FY1001/TFY4145 Mekanisk fysikk. Institutt for fysikk, NTNU. Høsten 2014.
Øving 12. Tips.

Oppgave 1 og 2
Einsteins addisjonsformel for hastigheter. Pass på fortegnene.

Oppgave 3
Du *ser* i det lyset når fram til øyet ditt. *Målinger* må ta hensyn til tiden lyset har brukt på reisen.

Oppgave 4
Tidsdilatasjon. Løsningen på "paradokset" – vil det ikke fra Sams synsvinkel være omvendt, slik at det er Siv som reiser med hastighet $0.98c$? – er kort fortalt at Sam ikke befinner seg i samme inertialsystem under hele reisen. Han er i ett på vei ut og i et annet på vei hjem.

Oppgave 5
Bestem myonets hastighet og bruk tidsdilatasjon til å bestemme myonets levetid, som observert av en observatør i ro på jorda. (Alternativt: Bruk lengdekontraksjon og se det hele fra myonets hvilesystem.)

Oppgave 6
a) Relativistisk energi og impuls er bevart. Nyttig relasjon (for en gitt partikkel): $E^2 = (pc)^2 + (mc^2)^2$. Her er total impuls lik null.
b) Relativistisk impuls er $p = \gamma m v$.

Oppgave 7
a) og b) I systemet der E og p er kjent kan m beregnes. Deretter kan energien beregnes i det systemet hvor impulsen er kjent. Merk at m er en invariant størrelse for en gitt partikkel, dvs den samme i ulike inertialsystem, mens E og p ikke er invariante størrelser.
c) Finn partikkelens hastighet i de to aktuelle inertialsystemene. Dermed har du også de to systemenes hastighet relativt partikkelen. Bruk til slutt Einsteins addisjonsformel for hastigheter til å bestemme relativ hastighet mellom de to systemene.

Oppgave 8
Total impuls og total energi er bevart i kollisjonen. Bestem først total impuls, deretter total energi.

Oppgave 9
a) Impulsbevarelse gir umiddelbart omtrentlig retning for partikkel nr 3. Bruk f.eks vinkelen θ mellom positiv x-akse og $\boldsymbol{p}_3$ som variabel.
b) Bruk energibevarelse. Før spaltingen har systemet kun hvileenergi.

Oppgave 10
Satellittenes relativhastighet via Einsteins addisjonsformel. Frekvensen får et Dopplerskift (se notatene s 124). Hvis $|x| \ll 1$ er $1/(1+x) \simeq 1 - x$, og $(1-x)^2 \simeq 1 - 2x$.